植物分类学报 24 (3): 165—176 (1986)
Acta Phytotaxonomica Sinica

试论浙江省森林植物区系

王 景 祥
(浙江林学院，临安)

关键词 森林植物区系；浙江省

一、森林植物区系的发展过程

现代的森林植被主要源出于新生代，也有少数的古老种早于中生代时就已产生，如公认银杏源于三叠纪，穗花杉、罗汉松、福建柏等源于白垩纪，另还有少数原始类型的被子植物如木兰科、金缕梅科中的一些古老种同时源出于中生代[1,7]。目前，这些古老种在现代浙江省森林植物区系成分中仍占有一定的比重。自新生代以来，森林植物日益繁衍，种类增多。近年来，根据浙江省有关地层孢粉资料的报道，对自新生代以来森林植被的演替面貌已有所了解。至新第三纪，从已报道的浙东仙居、宁波一带取得的嵊县玄武岩地层中的孢粉组合资料来看[8]，当时浙东大量出现的是以壳斗科中常绿栎类（*Cyclobalanopsis*）和栲类（*Castanopsis*）为主的森林，伴生有一定数量的山核桃（*Carya*）、榆（*Ulmus*）、枫香（*Liquidambar*），其次是水青冈（*Fagus*）、栗（*Castanea*）、朴（*Celtis*）、栎（*Quercus*）等以及少量的枫杨（*Pterocarya*）、桦（*Betula*），同时，还出现了桃金娘科（Myrtaceae）、昆栏树（*Trochodendron*）、木兰属（*Magnolia*）、番荔枝科（Annonaceae）、樟科（Lauraceae）等种类。裸子植物则以松（*Pinus*）为主，油杉（*Keteleeria*）次之，铁杉（*Tsuga*）少量。可以设想，当时浙东一带的气候有类似于南亚热带型，比现在要温暖，植被类型是以常绿阔叶树为主，掺杂了一定数量的落叶阔叶林以及少量针叶树的混交林。

至新生代第四纪，出现了全球性的气候波动，冰期、间冰期的相互更替，由此而影响了植物群落的南迁或北移，或是在同一地点产生了垂直方向的迁徙。E. B. 吴鲁夫在研究历史植物地理学时指出："北半球有广阔地区的土地呈现冰川，在地球的其它部分甚至连热带在内，就势必有降温的反映[14]。"根据他这一论断，说明了浙江省在第四纪时也同样受到了冰期更替出现所产生的气候波动的影响。王开发等研究杭州湾沿岸及太湖地区以至整个长江三角洲第四纪沉积的孢粉组合时[2-4]，把自早更新世至晚全新世之间划分了 14 个孢粉带，取得了与古气候波动影响相一致的结果。众所周知，更新世曾经出现过五次冰期和四次间冰期，反映在当时浙江省的古气候、古植被又怎样？当冰期来临时，气温要比现在的约低 7°—8℃，古植被曾先后出现过以松、冷杉为主的针叶林，混有落叶阔叶的针叶林，含冷杉、云杉的松、柏针叶林-草原，混有落叶阔叶的冷杉、云杉针叶林，含云杉、冷杉的松、柏针叶林-草原等五个阶段的更替变化。不久前在浙江省庆元县发现的百山祖冷杉可能就是更新世冰期以来的残留孑遗种[10]，因为，当第四纪冰期降临时，云杉、冷杉等耐寒的针叶树曾经在浙江省的大地上反复出现过多次。冰期过后，温度回升，出现了间冰期，古气候则由寒冷或干冷转变为温和略湿、温暖潮湿以至热暖潮湿等几个阶段的变化，与之

相适应而出现的古植被则为落叶阔叶、针叶混交林，混有常绿阔叶的落叶阔叶林，常绿阔叶落叶阔叶混交林，以栎、枫香为主的落叶阔叶林等。例如，处于晚更新世庐山、大理冰期之间出现的间冰期，气候特征为热暖湿润，比现代的气温略高，那时候，杭州湾沿岸曾出现过以青刚栎（*Cyclobalonopsis glauca*）、栲属为主伴以樟科、杨梅（*Myrica*）、冬青（*Ilex*）等常绿种类以及麻栎（*Quercus acutissima*）、枫香（*Liquidambar formosana*）、山核桃（*Carya cathayensis*）、榆、胡桃（*Jaglans*）、桤木（*Aluns*）、桑（*Morus*）、合欢（*Albizzia*）、化香（*Platycarya*）等落叶成分并含有相当数量的杉木（*Cunninghamia*）、落羽松（*Taxodium*）等组成的常绿、落叶阔叶林。以上是第四纪更新世森林植物更替变化的轮廓面貌。

至全新世，全球气候波动减弱，已渐接近于现代的气候环境，但是，从研究浙北地层孢粉资料看来，可以推知，当时的古气候也曾出现过温凉略干-温凉-热暖潮湿-温和略干-温暖湿润等几个阶段较微弱的气候波动，相应出现的森林植被为针叶落叶阔叶混交林-草原，落叶阔叶、针叶混交林，常绿阔叶林，混有常绿阔叶的落叶阔叶、针叶混交林，落叶阔叶、常绿阔叶混交林等，其中以距今约5000—7000年前中全新世大西洋期气温最高，比现代的约高2°—3℃，那时候，浙北杭州湾一带曾出现过相当于目前浙江南部的植被景观，构成森林植物以青刚栎、栲属为主，伴有樟科、杨梅、常绿栎类、冬青、柃木（*Eurya*）、石楠（*Photinia*）等常绿树以及枫香、麻栎、栗、榆等少量落叶树，滨海潮间地带还出现了红树林。与此同时，从杭州南岸余姚河姆渡新石器时代遗址的发掘过程中所获的植物遗体也同样得到了佐证[11]，该遗址年代距今约7000余年，即相当于地史年代的大西洋期，在那里发现的植物遗体有石槠（*Cyclobalanopsis gilva*）、苦槠（*Castanopsis sclerophylla*）、天仙果（*Ficus beecheyana*）、樟、紫楠（*Phoebe sheareri*）、山胡椒（*Lindera glauca*）、江浙钩樟（*L. chienii*）、金粟兰（*Chloranthus*）、山桃（*Prunus davidiana*）、南酸枣（*Choerospondia axillaris*）和薏苡（*Coix*）、蓼（*Pdygonum*）、大豆（*Glycine*）、苔草（*Carex*）等。动物方面除猴、鹿、虎、熊等常见种外，还有犀牛和大象等巨兽出现，足见当时浙东一带曾出现过中亚热带以常绿阔叶树为主的茂密森林。以后，气温又有所下降，略有波动，直延至今日。自有人类活动以来，原始农业的兴起，早期迁徙农业和渔猎生产已开始对原始森林起有一定的破坏作用，而现代的人为对森林的干预活动更其频繁，因此，现代的森林植被已和原来的有较大的差异，这就是浙江省森林植物区系发展过程的历史梗概。

二、森林植物区系的特点

浙江省自中生代晚期以来，长期处于相对较稳定的亚热带气候的控制下，从而孕育繁衍多种多样的森林植物种类。随着地史年代的流逝，在区系成分上虽经历过一番兴衰存亡的更替演化（主要是第四纪），但是，无论如何，今天的森林植被面貌仍然充分地反映了起源古老，孑遗种多，组成成分复杂，热带成分的科属较多，与世界各植物区系有着广泛的联系，林业栽培植物区系成分日益丰富等特点。

1. 起源古老，孑遗种多

浙江省的森林植物区系中含有较多数量的古代孑遗种，如裸子植物中的银杏（*Ginkgo biloba*）源于三叠纪，目前西天目山上尚保留有呈野生状态的古树，实属国内稀见。紫杉科（Taxaceae）和罗汉松科（Podocarpaceae）多源出于白垩纪，其中榧树（*Torreya grandis*），

在浙江省既有野生，又有人工栽培，已列为著名的土特产之一。白豆杉（*Pseudotaxus chienii*）、长叶榧（*Torreya jackii*）首次发现于浙江省的南部和东部，现在保存的数量已不多。南方红豆杉（*Taxus chinensis* var. *mairei*）、罗汉松（*Podocarpus macrophyllus*）、百日青（*P. neriifolia*）、竹柏（*P. nagi*）、三尖杉（*Cephalotaxus fortunei*）、粗榧（*C. sinensis*）等在常绿针、阔叶林中有或多或少的分布。最近在龙泉还发现了穗花杉（*Amentotaxus argotaenia*）。金钱松（*Pseudolarix amabilis*）是我国特有的珍贵用材和观赏树种，在天目山上还保留着高达 52 米的参天古木。西天目山的柳杉林，雄伟壮观，久已名闻遐迩。以上松、杉两科以及柏科树木多源于侏罗纪，是构成当前浙江省针叶林的主要成分。另外，还有一些扁平叶型的属种，如冷杉（*Abies*）、铁杉、黄杉（*Pseudotsuga*）、油杉等相对来说则比较稀少。

被子植物在本省森林植物区系成分中占有最大的比重，其中也不乏古老的类型，如已被公认为最古老的被子植物木冬科（Magnoliaceae）在本省就有 8 属 19 种。壳斗科（Fagaceae）、樟科是构成省内常绿阔叶林的最优势种类，前者产 6 属 43 种，后者产 10 属 42种。金缕梅科（Hamamelidaceae）的原始类型与前面几个科一样，同出源于中生代白垩纪，省内产 10 属 18 种。还有榆科（Ulmaceae）、椴科（Tiliaceae）、杜英科(Elaeocarpaceae)这些从白垩纪后期就陆续分化出来的科属在本省也分别有 7 属 21 种，2 属 9 种，2 属 6 种。

2. 种类丰富，地理成分复杂，热带成分占优势

据初步统计，浙江省木本植物种类约有 1300 余种，分隶于 109 科，423 属，其中裸子植物有 8 科 25 属约 45 种，木本被子植物有 101 科，398 属 1260 余种。主要的科有木兰科、壳斗科、樟科、山茶科（Theaceae）、冬青科（Aquifoliaceae）、竹亚科（Bambosoideae）等。在这些科、属中大量的是属于各种热带成分，其次是东亚成分、东亚-北美成分，再次是温带成分，具有一定数量的我国特有成分，世界广布及其他地理成分仅是少数。

今按属的分布区类型作地理成分归类1)[5]，作出统计并列举代表属如下：

各种热带成分共 189 属，占全部总属数的 45.3%，几乎达半数。其中全热带分布居首位，有 76 属，占 16.7%，代表的属有罗汉松（*Podocarpus*）、糙叶树（*Aphananthe*）、朴、榕（*Ficus*）、柃、厚皮香（*Ternstroemia*）、红淡比（*Cleyera*）、黄檀（*Dalbergia*）、苏木（*Caesalpinia*）、杜英（*Elaeocarpus*）、卫矛（*Euonymus*）、冬青、乌桕（*Sapium*）、野茉莉（*Styrax*）、柿（*Diospyrus*）、山矾（*Symplocos*）、紫珠(*Callicarpa*)、紫金牛（*Ardisia*）、柞木（*Xylosma*）等。亚洲热带分布的有 53 属，占 12.8%，列为第二，代表属有福建柏（*Fokienia*）、穗花杉（*Amentotaxus*）、黄杞（*Engelhardtia*）、山胡椒（*Lindera*）、木莲（*Manglietia*）、含笑（*Michelia*）、蕈树（*Altingia*）、重阳木（*Bischoffia*）、油桐（*Aleurites*）、虎皮楠（*Daphniphyllum*）、构（*Broussonetia*）、山茶（*Camellia*）、木荷（*Schima*）、黄端木（*Adinandra*）、拟赤杨（*Alniphyllum*）、柑桔（*Citrus*）、蚊母树（*Distylium*）、玉山竹（*Yushania*）等。旧世界热带分布的有 27 属，占 6.4%，居第三位，代表属有八角枫（*Alangium*）、合欢、吴茱萸（*Evodia*）、野桐（*Mallotus*）、楝（*Melia*）、玉叶金花（*Mussaenda*）、海桐（*Pittosporum*）等。热带亚

1）参照中国科学院昆明分院生态研究室，1981：中国种子植物属的分布区类型名录进行归类划分。同时，也参照了李锡文的研究意见。

洲至热带澳洲分布的有 15 属，占 3.7%，居第四位，代表属有臭椿（*Ailanthus*）、香椿（*Toona*）、柘（*Cudrania*）、紫薇（*Lagerstroemia*）、猫乳（*Rhamnella*）、胡颓子(*Elaeagnus*)等。热带亚洲和热带美洲间断分布的13属，占 3.1%，居第五位，代表属有樟（*Cinnamomum*）、木姜子（*Litsea*）、柃、泡花树（*Meliosma*）、苦树（*Picrasma*）、无患子（*Sapindus*）、猴欢喜（*Sloanea*）、山柳（*Clethra*）等。热带亚洲至热带非洲分布的有11属，占2.6%，居第六位，代表属有水团花（*Adina*）、铁仔(*Myrsine*)、腐婢(*Premna*)、飞龙掌血(*Toddalia*)、狗骨仔（*Tricalysia*）等。

各种温带成分共 65 属，占总属数的 15.6%，其中北温带分布有 51 属，占 12.2%，代表属有松、紫杉（*Taxus*）、柏木（*Cupressus*）、槭（*Acer*）、椴（*Tilia*）、榆、栗、榛（*Corylus*）、水青冈、桑、栎、漆（*Rhus*）、鹅耳枥（*Carpinus*）、杜鹃（*Rhododendron*）、山茱萸(*Cornus*)、杨梅、樱（*Prunus*）、乌饭（*Vaccinium*）、荚蒾（*Viburnum*）、蔷薇（*Rosa*）等。旧世界温带分布有 11 属，占 2.6%。代表属有榉（*Zelkova*）、梨（*Pyrus*）、女贞（*Liqustrum*）、铜钱树（*Paliurus*）、瑞香（*Daphne*）等。温带亚洲分布有 3 属，杭子梢（*Campylotropsis*）、锦鸡儿（*Caragana*）、白鹃梅（*Exochorda*），占 0.7%。

东亚分布的在浙江省占有很大的比重，计有 77 属，占总属数的 18.5%，代表属有银杏（*Ginkgo*）、粗榧（*Cephalotaxus*）、油杉、柳杉（*Cryptomeria*）、侧柏（*Platycladus*）、领春木（*Euptelea*）、连香树（*Cercidiphyllum*）、枫杨、化香树、刺榆（*Hemiptelea*）、枳椇（*Hovenia*）、山桐子（*Idesia*）、刺楸（*Kalopanax*）、檵木（*Loropetalum*）、蜡瓣花（*Corylopsis*）、南酸枣（*Choerospondias*）、四照花（*Dendrobenthamia*）、双花木（*Disanthus*）、结香（*Edgeworthia*）、南天竺（*Nandia*）、白辛树（*Pterostyrax*）、枇杷（*Eriobotrya*）、溲疏（*Deutiza*）、茵芋（*Skimmia*）、虎刺（*Damnacanthus*）、梧桐（*Firmiana*）、油乌药（*Parabenzoin*）、毛竹（*Phyllostachys*）、方竹（*Chimonobambusa*）、箬竹(*Sasa*) 等。

东亚和北美洲际间断分布的 49 属，占总属数的 11.7%，代表的属有黄杉、铁杉、榧（*Torreya*）、鹅掌楸（*Liriodendron*）、木兰、八角(*Illicium*)、山核桃、香槐（*Cladrastis*）、皂荚（*Gleditsia*）、肥皂荚（*Gymnocladus*）、金缕梅（*Himamelia*）、银钟花（*Halesia*）、梓(*Catalpa*)、枫香、栲、石栎（*Lithocarpus*）、石楠(*Photinia*)、木犀（*Osmanthus*）、紫茎(*Stewartia*)、胡枝子（*Lespedeza*）等。

我国特有成分也比较多，计有 28 属，占属总数的 6.5%。如金钱松（*Pseudolarix*）、白豆杉（*Pseudotaxus*）、蜡梅（*Chimonanthus*）、夏蜡梅（*Sinocalycanthus*）、山拐枣(*Poliothyrsis*)、香果树（*Emmenopterys*）、伯乐树（*Bretschneidera*）、青钱柳（*Cyclocarya*）、牛鼻栓（*Fortunearia*）、拟单性木兰（*Parakmeria*）、半枫荷（*Semiliquidambar*）、银鹊树（*Tapiscia*）、枳（*Poncirus*）等。

世界广布属为数不多，仅有 7 属，占属总数的 1.7%，如槐（*Sophora*）、悬钩子(*Rubus*)、鼠李（*Rhamnus*）、铁线莲（*Clematis*）等。

其他地理成分，如黄连木（*Pistacia*）及久经栽培的石榴（*Punica*）属于地中海、西亚至中亚分布，约占总属数的 0.5%，十分稀少。

3. 拥有较多数量的特有种和单型属以及少型属

浙江省地处华夏古陆的东部，地史悠久，地形比较复杂，未遭受第四纪冰川期的严重

破坏，因此，在这里孳生着较多数量的特有种，可列举的有百山祖冷杉（*Abies beshanzuensis*）、天目铁木（*Ostrya rehderiana*）、普陀鹅耳枥（*Carpinus potoensis*）、天台鹅耳枥（*Carpinus tientaiensis*）、天目朴（*Celtis chekiangensis*）、夏蜡梅（*Calycanthus chinensis*）、雁荡润楠（*Machilus minutiloba*）、浙江润楠（*Machilus chekiangensis*）、尖叶半枫荷（*Semiliquidambar caudata* var. *cuspidata*）、锐角槭（*Acer acutum*）、羊角槭（*A. yangjuechi*）、昌化槭（*A. changwaense*）、秀丽槭（*A. elegantulum*）、稀花槭（*A. pauciflorum*）、浙江猕猴桃（*Actinidia zhejiangensis*）、浙江石楠（*Photinia zhejiangensis*）、庆元冬青（*Ilex qinyuanensis*）、浙江安息香（*Styrax zhejiangsis*）等。

区系成分的另一特点是具有较多数量的单型属以及少型属的种，如银杏、白豆杉、金钱松、福建柏、青钱柳、拟单性木兰、青檀、糙叶树、刺榆、榉、牛鼻栓、半枫荷、山拐枣、银鹊树、伯乐树、南酸枣、刺楸、银钟花、枳椇、香果树、拟赤杨、大血藤（*Sargentodoxa*）、猫儿屎（*Decaisnea*）、七子花（*Heptacodium*）、铁木（*Ostrya*）、杜仲（*Eucommia*）、青棉花藤（*Pileostegia*）、梅花甘茶（*Platycrater*）等，这些大多数是属于珍贵稀有树种。

4.引栽树种日益增多，区系内容更趋丰富

浙江省地处中亚热带，跨北纬 27°8′—31°30′ 之间，虽然面积不大，然而南、北方以及沿海和内陆之间气候条件尚存在一定程度的差异。根据自然植被区划[1]，自玉环县以南包括原温州地区一线属于中亚热带常绿阔叶林南部亚地带，在这一范围内，目前已引种成功了不少来自南方各热带区系的种类，如引自澳洲区系的多种桉树（*Eucalyptus* ssp.）、木麻黄（*Casuarina* ssp.）、黑荆树（*Acacia mearnsii*）已有一定的造林面积；银桦（*Grevillea robusta*）生长也良好。引自马来西亚区系的白兰花（*Michelia alba*）、秋茄（*Kandelia candel*）、台湾相思（*Acacia richii*）、肉桂（*Cinnamomum cassia*）以及引自华南区系的荔枝（*Litchi chinensis*）、龙眼（*Euphoria longan*）、橄榄（*Canarium album*）均在局部地区引种成功。引自中国-喜马拉雅区系的云南樟（*Cinnamomum glanduliferum*）和银木（*C. septentrionale*）已在平阳一带栽种成功，并建立了小片人工林；桤木（*Alnus cremastogyne*）在金衢盆地西部引种成功后，正推广为公路行道树。另外，在全省广泛引种的有来自华中区系的水杉(*Metasequoia glyptostorboides*)、华北区系的白榆（*Ulmus pumila*）、北美区系的几种松（*Pinus* ssp.）、薄壳山核桃（*Carya illinoensis*）、刺槐（*Robinia pseudoacacia*）、紫穗槐（*Amorpha fruticosa*）等。近年来，在浙南、浙东 1000m 海拔高处还成功引种了来自日本区系的日本扁柏(*Chamaecyparis obtusa*)、日本香柏（*Thuja standishii*）、日本冷杉（*Abies firma*）和北美区系的北美香柏（*Thuja occidentalis*）等温寒性树种，正在推广造林中。以上这些外来树种的引种驯化，又大大丰富了我省森林植物区系的内容。

三、森林植物区系的地理分析

浙江地处东南沿海，总面积为十万多平方公里，是我国最小省份之一，由于这里特定的地理环境，即就蕴育着具有本省特色的森林植物区系。任何植物区系都不可能孤立地存在并发展着，而是与周邻的植物区系产生有多渠道多方面的沟通和联系。

1.浙江南部处于华东、华南两个植物区系的交汇地带，其东部已达华南区系的北缘，其西部靠近华东区系的南缘

浙江南部是指现在温州市及丽水地区所辖市、县的绝大部分，包括括苍山一线以南，大致上界于北纬 27°08′—28°40′ 之间的范围，处于全省的低纬度，气候温暖湿润，森林植被在这里保存的比较完整，省内一些热带性科和种类均集中分布在这一区域内。以木本为例，如全省所产的壳斗科中栲属 8 种、槠属 8 种，柯属(石栎属) 6 种，樟科 11 属 50 种，木兰科 7 属 20 种，金缕梅科 10 属 18 种，冬青科 36 种，杜英科 2 属 6 种，山茶科 8 属 44 种，桑科 (Moraceae) 的榕属 17 种，清风藤科 (Sabiaceae) 2 属 13 种，紫金牛科(Myrsinaceae) 5 属 19 种，山矾科 (Symplocaceae) 1 属 18 种，桑寄生科 (Loranthaceae) 5 属 11 种，山龙眼科 (Proteaceae) 1 属 2 种，番荔枝科、古柯科 (Erythroxylaceae) 各 1 属 1 种以及兼含有草本的科如大戟科、豆科 (Leguminosae)、夹竹桃科 (Apocynaceae)、萝藦科 (Asclepiadaceae)、马鞭草科 (Verbenaceae)、茜草科 (Rubiaceae) 等科中的大部分种类均集中分布在浙南。

但是，浙南地形复杂，洞宫山脉自福建入境后转向东北蜿蜒为雁荡山脉，整个地形可以沿洞宫、雁荡山脉划一条界线，此线以东属于浅山丘陵和滨海平原，还有大大小小的沿海岛屿；此线以西则重山峻岭，群峰纠葛，结成了本省最高峻的中山地带，如龙泉县凤阳山主峰黄茅尖(1921 m)和庆元县百山祖(1857 m)毗连屹立，并列为全省第一、第二高峰。气候因素也因为东西地貌不同存在一定程度的差异。下面摘录温州、丽水、龙泉三个市、县有关热量、雨量方面的指标，以示浙南自东至西三级地带气候变化的差异(表 1)。

表 1 浙南三市、县热量、雨量指标数值表

Table 1 The quantity of heat and precipitation of one city and two counties in southern Zhejiang

县名	海拔高度 (m)	年平均积温 (℃)	年平均气温 (℃)	无霜期	七月平均气温 (℃)	一月平均气温 (℃)	极端最高气温 (℃)	极端最低气温(℃)		日平均气温 <3℃ 持续天数	日最低气温 ≤0℃ 天数	年雨量 (mm)
								平均	极值			
温州	6.0	5644	17.9	274	27.9	7.5	39.3	−2.3	−4.5	未出现	9	1722
丽水	63	5709	18.1	254	29.4	6.2	41.5	−5.1	−7.7	23	24	1449
龙泉	198.4	5576	17.6	263	27.8	6.4	40.7	−5.5	−8.5	33	25	1721

浙南的东半壁，范围较小，包括自乐清湾开始经乐清、永嘉东南部、青田县东部一线，穿过文成、泰顺中山地带山麓南下，在这以东的范围内，海拔不高，北面有雁荡、括苍、仙霞三重山脉由近及远阻挡了来自西北方向寒流的入侵，东南又有海洋下垫面对气候的调节，常年气温高，变幅小，低温期短，无霜期长，雨量充沛，因此，就出现了不少华南区系的成分，如华鸡藤 (*Calamus walkeri*)、瓜馥木(*Fissistigma oldhami*)、山榕 (*Ficus virens*)、小叶榕 (*F. concina*)、羽叶金合欢 (*Acacia tarnesiana*)、龙须藤 (*Bauhinia championii*)、亮叶围涎树(*Pithecolobium lucidum*)、南方厚壳桂(*Cryptocarya chingii*)、建润楠 (*Machilus oreophila*)、三叉苦 (*Evodia lepta*)、黑面神 (*Breynia fruticosa*)、桃金娘(*Rhodomyrtus tomentosa*)、岗松 (*Baeckea frutescens*)、野牡丹 (*Melastoma candidum*)、多枝紫金牛(*Ardisia sieboldii*)、绿竹 (*Sinocalamus oldhami*)等在全省范围内只在这里生长着，其他地区未见，足见吴征镒教授在研究中国植物区系的分区问题时把浙江省东南一隅划为华南区系的范围内是正确的[6]。

浙南的西半壁，范围较大，由于地势高峻，距海远，气候因素虽年积温较高，雨量也比较充沛，但年气温变幅大，低温持续期长，由此出现的森林植物种类基本上还是属于华东区系的，只有少数的华南区系成分可以沿山间河谷渗入于低海拔处，如沉水樟（*Cinnamomum micrathum*）、华南樟（*Cinnamomum austro-sinense*）、绿樟（*Meliosma squamulata*）、笔罗子（*Meliosma rigida*）、半枫荷（*Semiliquidambar cathayensis*）、细柄阿丁枫（*Altingia gracilipes*）、狭叶石笔木（*Tutcheria microcarpa*）等。以上各华南区系的种类在浙南各地的具体分布见下表（表 2）。

表 2　浙南各地分布的华南区系种类

Table 2　The elements of the South China flora found in southern Zhejiang

种　　类	分　　布
华鸡藤 *Calamus walkeri*	平阳
瓜馥木 *Fissistigma oldhami*	平阳、文成、泰顺
山榕 *Ficus virens*	平阳、瑞安、温州、永嘉、青田(温溪)
小叶榕 *Ficus concina*	平阳、瑞安、温州、永嘉、青田(温溪)
沉水樟 *Cinnamomum micrathum*	平阳、永嘉、乐清、泰顺、文成、庆元
华南樟 *Cinnamomum austro-sinense*	平阳、瑞安、永嘉、泰顺、文成、景宁、龙泉
凤凰润楠 *Machilus phoenicis*	瑞安、泰顺、文成
南方厚壳桂 *Cryptocarya chingii*	平阳
绿樟 *Meliosma squamulata*	苍南、平阳、永嘉、泰顺、庆元
笔罗子 *Meliosma rigida*	平阳、永嘉、泰顺、龙泉、景宁、丽水
岗松 *Baeckea frutescens*	平阳、乐清
桃金娘 *Rhodomyrtus tomentosa*	苍南、平阳
野牡丹 *Melastoma candidum*	苍南、平阳
多枝紫金牛 *Ardisia seiboldii*	苍南、平阳
三叉苦 *Evodia lepta*	平阳
黑面神 *Breynia fruticosa*	苍南、平阳、瑞安、文成、泰顺
亮叶围涎树 *Pithecolobium lucidum*	苍南、平阳
短梗幌伞枫 *Heteropanax brevipedicellatus*	泰顺
半枫荷 *Semiliguidambar cathayensis*	乐清、庆元
阿丁枫 *Altingia chinensis*	泰顺、文成
细柄阿丁枫 *Altingia gracilipes*	平阳、泰顺、文成、松阳
狭叶石笔木 *Tutcheria microcarpa*	龙泉
绿竹 *Sinocalamus oldhami*	苍南、平阳、瑞安、温州

注：县名下划有横线者示属于丽水地区的县。

根据以上分析，说明了浙江南部是处于华东、华南两个植物区系的交汇地带，可以划洞宫、雁荡山一线为界，此线以东已达华南区系北缘，此线以西则已靠近华东区系南缘（见图 1）。

2. 浙江北部受华北区系的弱度影响，随着海拔的升高，其影响可及浙江中部

浙北是一片杭、嘉、湖平原，无高山阻挡，冬季寒流可以长驱直入南下，华北成分也随之有少量渗入。在平原河网地带，受长期农垦耕作的结果，天然植被几已破坏殆尽，常见的种类有桑（*Morus alba*）、构（*Broussonetia papyrifera*）、柳（*Salix* spp.）、榆（*Ulmus* ssp.）、臭椿（*Ailanthus altissima*）、香椿（*Toona sinensis*）、黄连木（*Pistacia chinensis*）、糙叶树

(*Aphananthe aspera*)、泡桐(*Paulownia* ssp.)、臭牡丹(*Clerodendron bungei*)。浙西北丘陵地带分布着几种落叶栎类：白栎(*Quercus fabri*)、锐齿槲栎(*Q. aliena* var. *acutiserrata*)、麻栎(*Q. acutissima*)。石灰岩地带分布有榆、青檀(*Pteroceltis tatarinowii*)。北温带成分的槭、椴、鹅耳枥原是华北区系的重要组成内容，但也在华东、华中中山地带获得较大的发展，浙江省产槭23种，椴8种，鹅耳枥8种，大多数分布在浙西北和浙东，少数可达浙南，多为北方的代替种，也有少数为本省的特有种。

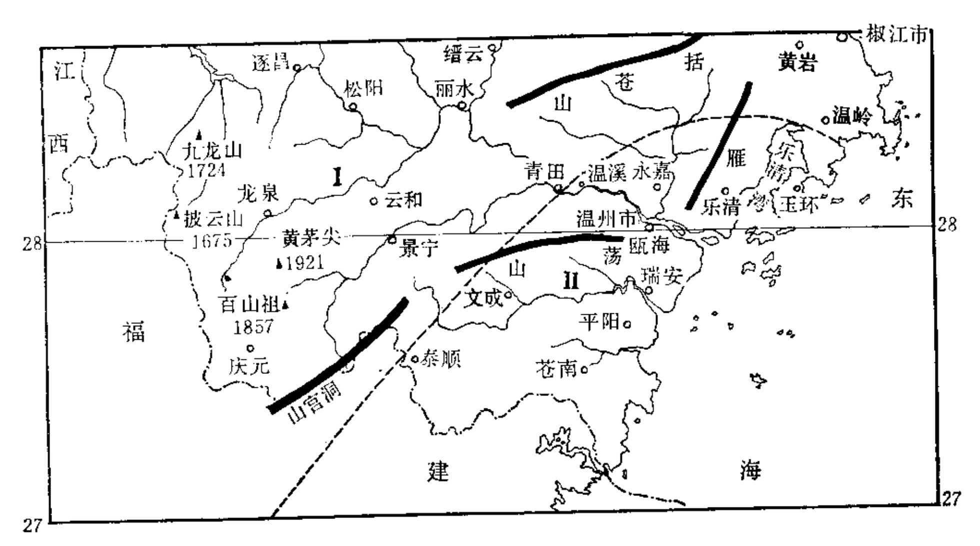


图1 浙南植物区系交汇示意图

-----区系分界线；I. 华东区系；II 华南区系

Fig. 1 The schema showing the convergence of the two floras in southern Zhejiang

---- dividing line; I. the East China flora; II. the South China flora

3. 我国浙江与日本、和我国台湾及华中各有着不同区系内容的紧密联系

浙江省东濒大海，隔海相望，东北有日本，东南有我国台湾，从纬度上来看，接近于日本南部九州岛，论距离，则与我国台湾比较相近。日本自新第三纪时脱离大陆，而台湾于第三纪末尚与大陆相连。我国浙江与日本、和我国台湾的森林植物区系各有着一定的联系。

根据大井次三郎和北村四郎等人的报道[12,13]，与本省森林植物区系作比较分析：我国浙江与日本共有的木本植物计69科，145属，其中各种热带成分的占有65属（其中全热带分布31属，热带亚洲和热带美洲间断分布5属，旧世界热带分布8属，热带亚洲至热带澳洲分布8属，热带亚洲至热带非洲分布2属，热带亚洲分布11属），各种温带分布的25属(北温带22属，旧世界温带3属)，东亚分布的30属，东亚、北美分布的11属，世界广布的4属。

根据李惠林的报道[15]，与本省森林植物区系作比较分析：浙江与台湾二地共有木本植物计68科、134属，其中各种热带分布的占有82属(全热带31属，热带亚洲、热带美洲8属，旧世界热带12属，热带亚洲、热带澳洲10属，热带亚洲、热带非洲5属，热带亚洲16属)，各种温带分布的21属(北温带18属，旧世界温带3属)，东亚分布的15属，东亚、

北美分布的11属，我国特有分布的2属，世界广布的2属，地中海、西亚、中亚分布的1属。

仅我国浙江、日本共有而台湾省不产的属有：罗汉松、鹅耳枥、楤木、木兰、连香树、山柳、棕榈、苎麻（*Boehmeria*）、铁青树（*Schoepfia*）、木通（*Akebia*）、无须藤（*Hosiea*）、石吊兰（*Lysionotus*）、米面蓊（*Buckleya*）等。

仅我国浙江、台湾二地共有而日本不产的属有：紫杉、松、刺柏（*Juniperus*）、草珊瑚（*Sarcandra*）、瓜馥木（*Fissistigma*）、栋、黄杨（*Buxus*）、梧桐、山芝麻（*Helicteres*）、芫花（*Daphne*）、荛花（*Wikstroemia*）、紫薇、桃金娘（*Rhodomyrtus*）、泡桐（*Paulownia*）、芙蓉菊（*Crossostephium*）等。

通过以上资料对比分析后，可以得出这样的结论：(1) 我国浙江、台湾及日本共有的主要是各种热带成分，而我国浙江与台湾省比我国浙江与日本更富有热带亲缘。(2) 东亚成分主要反映在我国浙江与日本共有的关系中，它们共有的东亚成分几乎比浙江、台湾共有多一倍。(3) 我国浙江与日本共有的温带成分以及世界广布的属也比浙江、台湾共有的多。可举一例：我国浙江与日本共有最多的是蔷薇科，计有13属23种，其中温带成分的即占7属(唐棣 *Amelanchier*、苹果、梨、樱、蔷薇、花楸 *Sorbus*、绣线菊 *Spirea*)，而浙江、台湾共有的蔷薇科仅有苹果、樱二属。(4) 我国特有成分仅反映在浙江、台湾共有的区系成分中。说明台湾和大陆接近，隔离时间短，我国特有成分在浙江、台湾之间尚保持着一定的联系。

华东与华中毗邻，纬度相当，同处于亚热带，大气候相似；地势则自西往东倾斜，因此，十分有利于华中成分向华东方向渗透传播。

浙江省自南至北，尤其是沿省之西半部山区一带，目前是全省森林植物分布较密集之地，在这里，蕴育着较丰富的华中植物区系的内容，如裸子植物有油杉2种、铁杉（1—2种）、穗花杉、粗榧2种、柏木（*Cupressus funebris*）、福建柏（*Fokienia hodginsii*）；木本被子植物有水青冈4种、巴东栎（*Quercus engleriana*）、领春木（*Euptelea pleiospermum*）、连香树（*Cercidiphyllum japonicum*）、猫儿屎（*Decaisnea fargesii*）、大血籐（*Sargentodoxa cuneata*）、野木瓜（*Stauntonia* sp.）、绒楠（*Machilus velutina*）、伯乐树（*Bretschneidera sinensis*）、杜仲（*Eucommia ulmoides*）、大叶桐李（*Prunns wilsonii*）、马鞍树（*Maackia hupehensis*）、毛冬青（*Ilex pubescens*）、银鹊树（*Tapiscia sinensis*）、野鸦椿（*Euscaphis japponica*）、山拐枣（*Poliothyrsis sinensis*）、旌节花（*Stachyurus chinensis*）、猴头杜鹃（*Rhododendron simiarum*）、银钟花（*Halesia macgregorii*），还有槭、椴、鹅耳枥等多种。

近年来，在浙南九龙山采到一种林下草本榕庵兰（*Yoania japonica*）[9]，历史记载间断分布于印度北部和日本，而今在我国浙江省发现其踪迹，为研究中国-日本，中国-喜马拉雅这两个植物区系之间提供了微妙的纽带联系，实耐人寻味！

综上所述，充分地阐明了本省森林植物区系内容丰富多采，地理成分复杂，兼具有多样性、复杂性、过渡性等特征。

参　考　文　献

[1] 中国植被编辑委员会，1980：中国植被，科学出版社，北京。

[2] 王开发等,1984: 杭州湾沿岸晚第四纪沉积的孢粉组合及其地层、古地理意义,第四纪孢粉分析与古环境,科学出版社,北京,70—72 页。
[3] 王开发等,1983: 太湖地区第四纪沉积的孢粉组合及其古植被与古气候,地理科学,科学出版社,北京,3(1): 22—24 页。
[4] 王开发等,1984: 长江三角洲第四纪孢粉组合及其地层、古地理意义,海洋学报 11(4): 488—491 页。
[5] 李锡文,1979: 中国樟科植物的地理分布,植物分类学报 18(3): 26 页。
[6] 吴征镒,1979: 论中国植物区系分区问题,云南植物研究 1(1): 1—22 页。
[7] 张宏达,1980: 华夏植物区系的起源与发展,中山大学学报(自然科学) 1980(1): 1—9 页。
[8] 郑亚惠,1982: 浙东仙居、宁海中新世孢子花粉,中国孢粉学会第一届学术会议论文选集 (1979),科学出版社,北京。
[9] 郑勉,1984: 我国东部植物与日本植物的关系,植物分类学报 22(1): 1—5 页。
[10] 周昆叔等,1984: 我国第四纪孢粉分析的主要收获,第四纪孢粉分析与古环境,科学出版社, 北京,9—13 页。
[11] 徐仁,1982: 地质时期中国各主要地区植物景观,科学出版社,北京。
[12] 大井次三郎,1956: 日本植物志,至文堂,东京。
[13] 北村四郎,村田 源,1971: 原色日本植物图鉴,木本编,保育社,大阪。
[14] E. B. 吴鲁夫,1963: 历史植物地理学引论(中译本),科学出版社,北京。
[15] Hui-lin Li, 1963: Woody Flora of Taiwan. Livingston Publishing Company, Pennsylvania.

ON THE FOREST FLORA OF ZHEJIANG PROVINCE

WANG JING-XIANG

(Zhejiang Forestry College, Lin'an, Zhejiang Province)

Abstract 1. History of development of the forest flora

Since the Cenozoic period, the number of forest tree species has steadily risen. In the course of time, some of the archaic types slowly diminished and perished, and new forms gradually evolved. During the palaeocene, the number of the gymnosperms (with the exception of conifers) and ferns drastically decreased, and that of conifers, on the contrary, increased significantly, and meantime the broad-leaved tree species also appeared. During the Neocene, the angiosperms expanded rapidly and the vegetation gradually shifted towards the mixed deciduous-evergreen forest. Shortly before the Quaternary, there was a series of world-wide climatic fluctuations, as illustrated by progress and retreat of glaciers, cold-resistant and warm-loving (thermophilic) plants appeared alternately. In the post-glaciation period, the zonal distribution of forest vegetation in Zhejiang Province was essentially similar to that of the present time. Excavations from Homu-tu, Yu-Yao County, reveal a luxuriant subtropical forest which existed 7000 years ago.

2. Characteristics of the flora and vegetation

(1) Of ancient origin, with rich relic elements.

Archaic gymnosperms such as *Ginkgo biloba, Amentotaxus argotaenia, Pseudotaxus chienii, Torreya jackii, T. grandis, Taxus chinensis var. mairei, Podocarpus macrophyllus, P. neriifolia*, etc, are all found in the Cretaceous deposits. The occurrence of Ginkgo can be traced back to the Triassic. Most of the conifers, however, were found in the Jurassic, and they have remained to the present time as the main elements of the needle-

leaved forests.

Among the primitive angiosperms, Magnoliaceae is represented by 19 species of 8 genera; Fagaceae and Lauraceae are the dominant evergreen broad-leaved tree species, the former by 6 genera and 43 species, and the latter by 10 genera and 42 species. Hamamelidaceae is represented by 10 genera and 18 species, while Ulmaceae, Tiliaceae, Elaeocarpaceae, by 21 species of 7 genera, 9 species of 2 genera and 6 species of 2 genera respectively.

(2) Rich in species and consisting of diverse geographic elements, but dominated by the tropical ones.

Throughout Zhejiang Province, there are over 1300 taxa of woody plants (including varieties and cultivated ones) belonging to 109 families and 423 genera. Among them, 8 families with 25 genera and about 45 species, are gymnosperms, and the rest, 101 families with 398 genera and about 1260 species and varieties, are angiosperms. The major angiospermous families include Mognoliaceae, Fagaceae, Lauraceae, Theaceae, Aquifoliaceae and Bambusoideae. Dominant families and genera are the tropical ones, and next in the order, are the East Asiatic, the E. Asia-N. American, then the temperate, the cosmopolitan, endemic and other elements.

(3) Rich in endemic species, in monotypic and oligotypic genera.

The endemic species include *Abies beshanzuensis, Ostrya rehderiana, Carpinus putoensis, Carpinus tientaiensis, Celtis chekiangensis, Calycanthus chinensis, Machilus minutiloba, M. chekiangensis, Semiliquidambar caudata* var. *cuspidata, Acer aeutum, A. yangjuechi, A. Changhwaense, A. elegantulum, A. pauciflorum, Ilex qinyuanensis, Styrax zhejiangensis, Photinia zhejiangensis, Actinidia zhejiangensis*, etc. The monotypic and oligotypic genera are examplified by *Ginkgo, Pseudotaxus, Pseudolarix, Fokienia, Cyclocarya, Parakmeria, Pteroceltis, Sargentodoxa, Decaisnea, Aphananthe, Hemiptelea, Zelkova, Fortunearia, Semiliquidambar, Polithyrsis, Ostrya, Heptacodium, Tapiscia, Bretschneidera, Choerospondias, Kalopanax,, Halesia, Hovenia, Emmenopterys, Eucommia, Pileostegia, Platycrater, Alniphyllum*, etc. The majority of the species mentioned above are rare and precious ones.

(4) Introduced species gaining importance

Zhejiang Province is mainly situated in the mid-subtropical zone, and from Yukuan District and the Wenzhou Prefecture southwards it belongs to the evergreen broad-leaved south subtropical forest belt. A number of south subtropical species, such as *Eucalyptus* spp., *Casuarina* spp., *Acacia mearnsii*, have been successfully introduced into this region. The introduction of other species, such as *Cinnamomum cassia, Grevillea robusta, Michelia alba, Canarium album, Litchi chinensis, Euphoria longan, Kandelia candel*, are successful in certain areas. Small plantations of introduced species from S. W. China e.e. *Cinnamomum glanduliferum, C. septentrionale* have been established. In addition, *Metasequoia glyptostroboides, Ulmus pumila*, several exotic *Pinus* species, *Carya illinoensis, Robinia pseudoacacia, Amorpha fruficosa*, etc. are widely planted throughout Zhejiang Province. In recent years, cold-temperate species such as *Chamaecyparis*

obtusa, Thuja standishii, Thuja occidentalis, Abies firma have been introduced and planted in the mountainous areas. The forest flora of the province is thus being further enriched.

3. Geographical analysis of the forest flora

(1) The south part of Zhejiang lies in the transitional belt between the East and South China Floristic Regions, its east part being on the north margin of the South China Floristic Region, and its west part on the south margin of the East China Floristic Region.

(2) The north part of the province is weakly influenced by the temperate elements, but the influence may extend to the central part of this province as the elevation there is higher.

(3) Diverse floristic elements such as those belonging to Japan, Taiwan (China), C. China and S. W. China regions also occur in the province, especially in its western and eastern parts.

Key words Forest flora; Zhejiang provice